บทความพิเศษ

PC LAN

กองบรรณาธิการ

# งานพัฒนาการใช้งาน ระบบแลน

*เผยเทคนิคการพัฒนาเชื่อมโยงระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถต่อการใช้งาน*

ตั้งแต่ครั้งที่อินเทลพัฒนาไมโครโปรเซสเซอร์ 8080 ในปี ค.ศ. 1973 หนทางการเปลี่ยนแปลงในเรื่องคอมพิวเตอร์ได้เริ่มต้นขึ้น การใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหรือที่เรียกว่าไมโครคอมพิวเตอร์ได้แพร่หลาย และเป็นที่นิยมในเวลารวดเร็ว

ในปี ค.ศ. 1981 บริษัทไอบีเอ็มได้พัฒนาไมโครคอมพิวเตอร์พีซีเอ็กซ์ทีใช้ซีพียูของอินเทล 8088 ขณะเดียวกันซอฟต์แวร์จัดระบบงานเอ็มเอสดอส ก็ได้รับการคัดเลือกให้เป็นซอฟต์แวร์ระบบประจำเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

พัฒนาการของไมโครคอมพิวเตอร์ก้าวหน้าขึ้นเรื่อย ๆ จากซีพียู 8088 ก็พัฒนาต่อเนื่องมาจนเป็น 80286, 80386 และ 80486 อนาคตก็จะกลายเป็นซีพียูที่ก้าวล้ำ และมีประสิทธิภาพสูงยิ่ง

ในปี ค.ศ. 1984 ขณะที่ไอบีเอ็มเสนอเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เอที หลายบริษัทที่เกี่ยวข้องกับเครือข่ายก็เริ่มพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และเริ่มเป็นจริงเป็นจังขึ้นเรื่อย ๆ จนในปัจจุบันกล่าวได้ว่า ยุคของเครือข่ายคอมพิวเตอร์กำลังมีบทบาทที่สำคัญยิ่งตามมา

การที่ระบบเครือข่ายมีบทบาทและความสำคัญเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพราะไมโครคอมพิวเตอร์ได้รับการใช้งานกันอย่างแพร่หลาย จึงเกิดความต้องการที่จะให้คอมพิวเตอร์เหล่านั้นเชื่อมโยงถึงกัน เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของ

ระบบให้สูงขึ้น มีการใช้งานข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ร่วมกัน เพิ่มการประยุกต์ใช้งานด้านต่าง ๆ และลดต้นทุนระบบโดยรวมลง

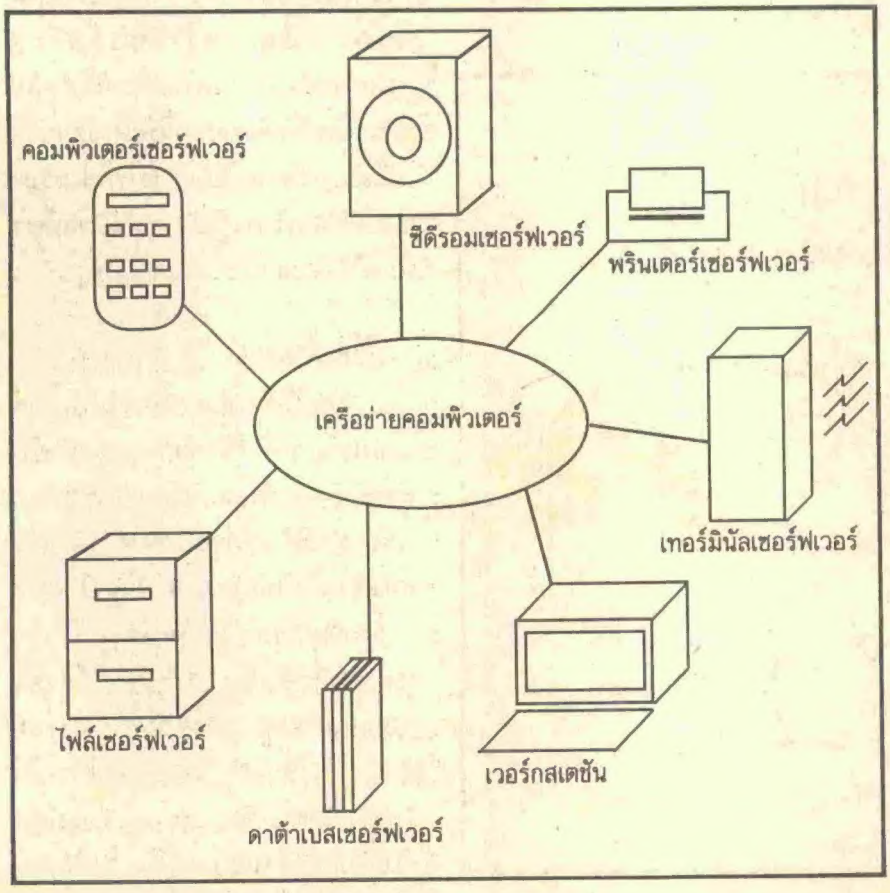
## การเชื่อมต่อหมายถึงการแบ่งกันใช้งาน

การเพิ่มขีดความสามารถของระบบข้อมูลข่าวสารที่สำคัญ คือ การสื่อสารและโอนย้ายข้อมูลระหว่างกัน การโอนย้ายข้อมูลข่าวสารจึงหมายถึงการนำข้อมูลแบ่งกันใช้งาน หรือการนำข้อมูลไปใช้ประมวลผลในลักษณะแบ่งกันใช้ทรัพยากร เช่น แบ่งกันใช้ซีพียู แบ่งกันใช้ฮาร์ดดิสค์หรือที่เก็บแฟ้มข้อมูล แบ่งกันใช้โปรแกรม และแบ่งกันใช้อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์อื่นที่มีราคาแพงและไม่สามารถจัดหาให้ทุกคนได้ ระบบการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เป็นเน็ตเวอร์ก จึงเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพให้การใช้งานได้กว้างขวางและมากขึ้นจากเดิม

## การทำงานร่วมกัน

การทำงานร่วมกันเราใช้ศัพท์เทคนิคว่า interoperability การเชื่อมต่อในความหมายของแลนไม่จำเป็นต้องจำกัดอยู่ที่เครื่องพีซี แต่อาจรวมไปถึงอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ อีกมากมายได้ ในปัจจุบันเทคโนโลยีได้ก้าวหน้าจนทำให้การทำงานเฉพาะอย่างกว้างขวางมากยิ่งขึ้น มีการใช้ไฟล์เซอร์ฟเวอร์เป็นที่เก็บรวบรวมแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ มีการทำดาต้าเบสเซอร์ฟเวอร์เพื่อเก็บฐานข้อมูลกลาง มีหน่วยจัดการเรื่องระบบสื่อสารที่เรียกว่า คอมมูนิเคชันเซอร์ฟเวอร์ มีพรินเตอร์เซอร์ฟเวอร์ มีซีดีรอมเซอร์ฟเวอร์ มีเทอร์มินัลเซอร์ฟเวอร์ และอุปกรณ์ประกอบในเครือข่ายมีมากมายที่จะต่อเข้าระบบ เพื่อทำงานเฉพาะเจาะจงอย่างใดอย่างหนึ่ง ในรูปที่ 1 เป็นตัวอย่างของระบบเครือข่ายที่เห็นเป็นกลุ่มก้อนของการเชื่อมโยงในระบบ

การทำงานร่วมกันในความหมายนี้หมายถึง ให้อุปกรณ์ทุกชิ้นที่ต่ออยู่บนเครือข่ายทำงานร่วมกันได้ทั้งหมดในลักษณะที่ประสานรวมกัน โดยผู้ใช้เห็นเสมือนใช้งานในอุปกรณ์เดียวกัน interoperability จึงเป็นวิธีการในการนำเอาอุปกรณ์ต่างชนิดจำนวนมาก มารวมกันเป็นเสมือนระบบเดียวกัน อุปกรณ์เหล่านั้นอาจจะมาจากต่างยี่ห้อต่างบริษัท ก็สามารถรวมกันเป็นระบบเดียวกันได้



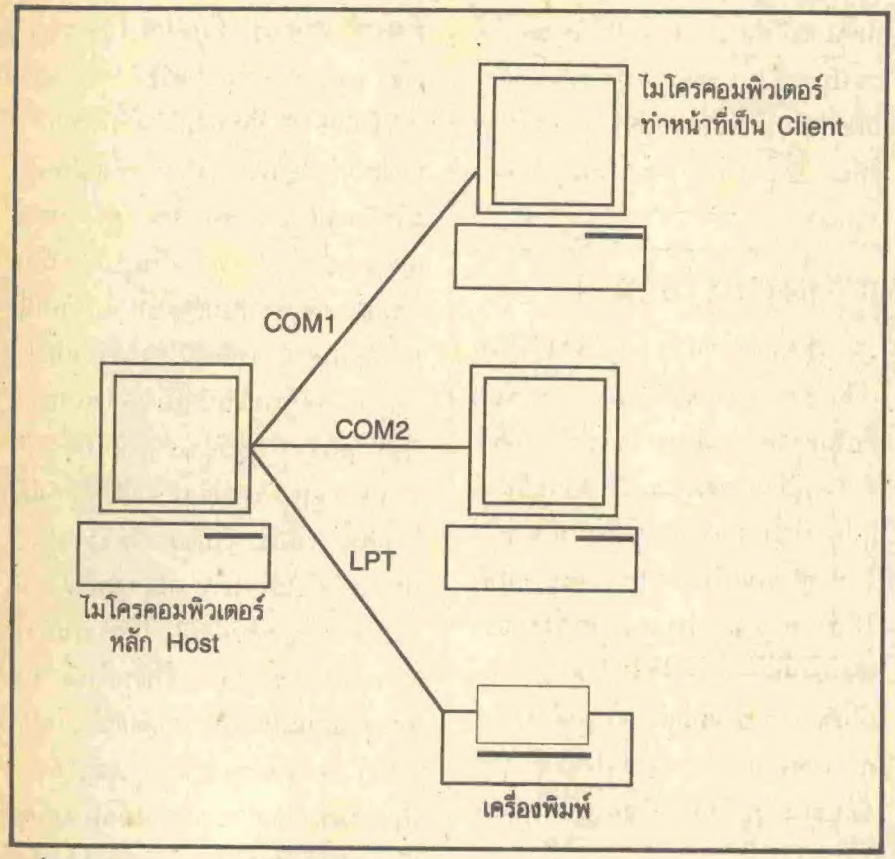

รูปที่ 1 อุปกรณ์ที่ต่ออยู่บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์

## การเริ่มจากการรวมพีซีหลายเครื่องกับเครื่องพิมพ์ด้วยวิธีง่าย

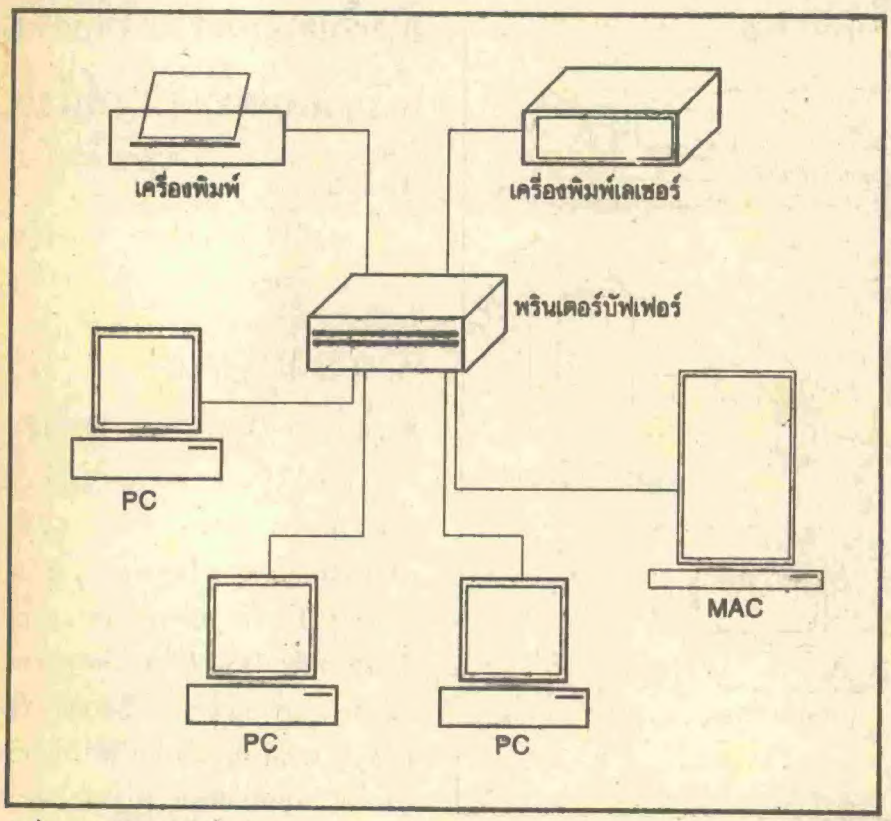
หากผู้ใช้มีความคิดที่จะรวมกลุ่มจะเริ่มต้นด้วยการนำเอาพีซีมาต่อเป็นระบบด้วยวิธีการใช้ขีดความสามารถเดิมที่พีซีมีอยู่ โดยใช้วิธีการง่าย ๆ ดังนี้

### ต่อเชื่อมผ่าน COM1 COM2 และ LPT

เป็นวิธีที่นำคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ต่อผ่านพอร์ต COM1 หรือ COM2 เพื่อการเคลื่อนย้ายข้อมูลระหว่างกัน การเคลื่อนย้ายข้อมูลระหว่างกันในกรณีนี้ ใช้ซอฟต์แวร์ยูทิลิตี้บางตัวก็สามารถคัดลอกแฟ้มข้อมูลระหว่างกัน หรือส่งออกไปยังเครื่องพิมพ์ร่วมกันได้ รูปแบบการต่อระบบโดยอาศัย COM1 และ COM2 แสดงดังรูปที่ 2




รูปที่ 2 การใช้ COM1, COM2 ให้เกิดประโยชน์




รูปที่ 3 การใช้ทรัพยากรเครื่องร่วมกัน

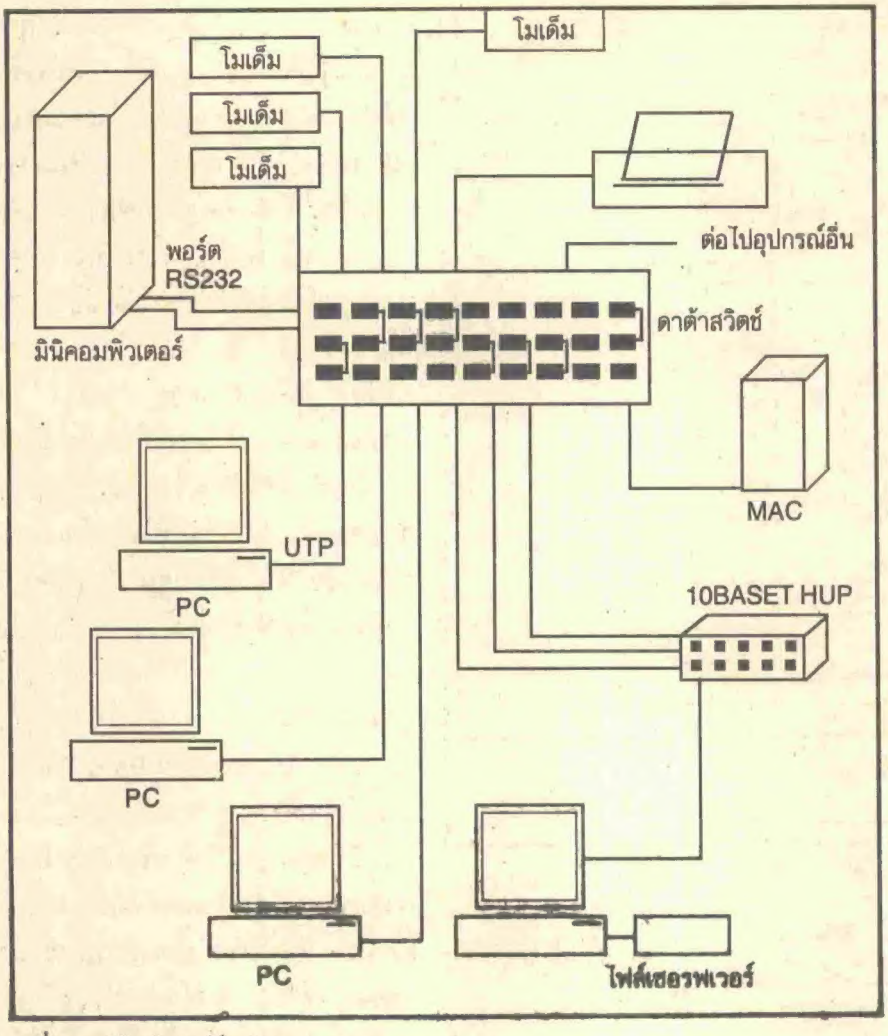
การต่อในลักษณะนี้ใช้พอร์ต RS 232 และส่งแบบอนุกรม ปัจจุบันสามารถทำการรับส่งข้อมูลถึงกันได้เร็วถึง 38.4K บิตต่อวินาที การจัดการระบบง่าย ๆ วิธีนี้ไม่จำเป็นต้องลงทุนอะไรมาก แต่ประโยชน์ที่ได้ยังอยู่ในวงจำกัด โดยเฉพาะในเรื่องการโอนย้ายแฟ้มข้อมูลระหว่างกันเท่านั้น

## การแบ่งกันใช้เครื่องพิมพ์

เป็นหนทางการใช้ทรัพยากรเครื่องพิมพ์ให้เกิดประโยชน์มากยิ่งขึ้น การใช้เครื่องพิมพ์ที่มีราคาแพง มีคุณภาพดี เช่น เครื่องพิมพ์ความเร็วสูง เครื่องพิมพ์เลเซอร์ เครื่องพิมพ์ที่พิมพ์สีได้ เป็นต้น การใช้เครื่องพิมพ์ร่วมกันวิธีหนึ่งก็คือ การต่อเข้ากับพรินเตอร์บัฟเฟอร์ พรินเตอร์บัฟเฟอร์เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เก็บข้อมูลที่ส่งมาจากเครื่องพิมพ์หลาย ๆ เครื่อง แล้วจัดทำการพิมพ์งานเรียงกันไป เครื่องพิมพ์ที่ต่อกับพรินเตอร์บัฟเฟอร์จะต่อผ่านพอร์ตขนานเหมือนการต่อทั่วไป อย่างไรก็ดี พรินเตอร์บัฟเฟอร์บางรุ่นมีการต่อกับเครื่องพิมพ์ได้หลายเครื่อง ดังแสดงในรูปที่ 3

## การใช้ดาต้าสวิตช์

เป็นวิธีการต่อขยายระบบโดยใช้ระบบง่าย ๆ ที่ใช้มือช่วย ระบบดาต้าสวิตช์ทำหน้าที่เหมือนชุมสายโทรศัพท์ระบบเก่า ที่ต้องมีโอเปอร์เรเตอร์นั่งคอยสลับสายให้ใช้งานตามความต้องการ ระบบการสลับสาย ในปัจจุบันทำได้ง่าย เช่น ใช้สาย UTP โดยให้หัวต่อเป็นแบบ RJ45 การสลับสายจะเชื่อมต่อระหว่างหัวต่อ RJ45 ที่มารวมไว้อยู่บนแผงร่วมกัน ส่วนของแผงนี้จึงเป็นเสมือนส่วนที่รวมสาย เพื่อการเชื่อมโยงจากต้นทางไปยังปลายทาง




รูปที่ 4 การใช้ดาต้าสวิตช์เชื่อมโยงระบบ

ตามข้อกำหนดที่เราต้องการ รูปที่ 4 เป็นตัวอย่างของการใช้ดาต้าสวิตช์

ปัจจุบันมีแผงดาต้าสวิตช์ที่ทำให้ผู้ใช้เลือกได้ทั้งอีเธอร์เน็ตแบบ 10BASET หรือแบบอนุกรมผ่านพอร์ต RS232 การใช้ดาต้าสวิตช์เป็นการเชื่อมเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบง่าย ๆ แต่สามารถปรับเปลี่ยนระบบได้อย่างรวดเร็ว และสะดวกต่อการใช้งาน

## การเลือกเข้าสู่ระบบมัลติยูสเซอร์ มัลติพอร์ต

ปัจจุบันมีระบบมัลติยูสเซอร์ขนาดเล็กที่อยู่บนไมโครคอมพิวเตอร์หลายระบบ เช่น ระบบเอสซีโอ ยูนิกซ์ ระบบเอทีแอนด์ที ยูนิกซ์ ระบบดังกล่าวสามารถต่อเชื่อมขยายเข้ากับสถานีย่อยได้มาก เป็นระบบที่ใช้งานร่วมกันได้ในราคาประหยัด มีซอฟต์แวร์สนับสนุนอยู่มาก เช่น ระบบจัดการฐานข้อมูล มีระบบรักษาความปลอดภัยที่สมบูรณ์แบบอย่างหนึ่ง ระบบยูนิกซ์บนพีซีจึงทำหน้าที่เสมือนการรวมกลุ่มใช้งานได้อีกแบบหนึ่ง รูปที่ 5 แสดงลักษณะความเชื่อมโยงระบบผ่านทางระบบยูนิกซ์ที่ใช้บนไมโครคอมพิวเตอร์

ข้อเด่นของการเลือกระบบแบบมัลติยูสเซอร์ที่ใช้พีซีที่เห็นได้ชัด ได้แก่ ระบบโอเอสยูนิกซ์ เป็นระบบแบบใช้งานพร้อมกันได้หลายคน หลายงาน มีการพัฒนาซอฟต์แวร์รองรับไว้แล้วมากพอสมควร มีระบบรักษาความปลอดภัยที่ดี อีกทั้งยังมีการต่อพอร์ตออกไปได้หลายแบบ เช่น แบบเป็นเทอร์มินัลผ่านทาง RS232 ผ่านทางไฟเบอร์ออปติก อีกทั้งมีระบบแลนที่เชื่อมต่อทางมาตรฐานสากล มีการพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบสื่อสารไปมากแล้ว ทำให้การทำงานของระบบประสบผลสำเร็จตามการเลือกใช้ซอฟต์แวร์ประยุกต์ได้

## การสร้างระบบเครือข่ายแลน

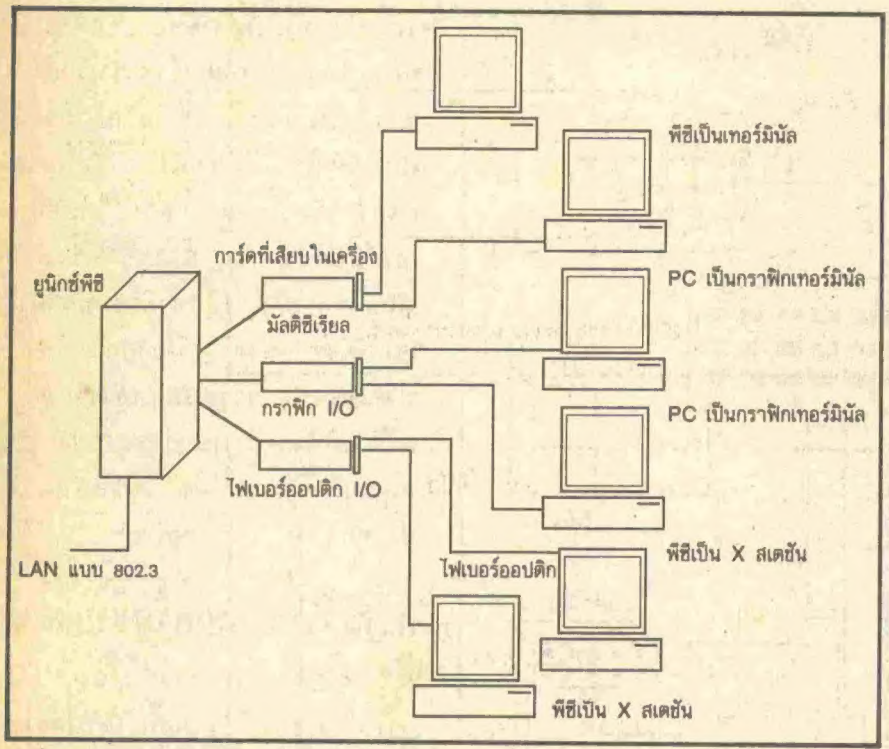
จากที่กล่าวมาแล้วขั้นต้นนี้ เป็นการสร้างระบบที่รวมกลุ่มกัน โดยใช้ขีดความสามารถพื้นฐานที่มีมากับไมโครคอมพิวเตอร์ การรวมกลุ่มในลักษณะที่เชื่อมโยงเป็นเครือข่าย จำเป็นต้องเพิ่มเติมอุปกรณ์ประกอบที่เรียกว่า LAN equipment เข้าไปในระบบเพื่อเพิ่มเติมจากที่มีอยู่เดิม อย่างไรก็ดี การเชื่อมต่อระบบจำเป็นต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด เพื่อให้การเชื่อมโยงระบบเป็นไปได้ตามความต้องการ

## ตัวกลางเชื่อมโยง

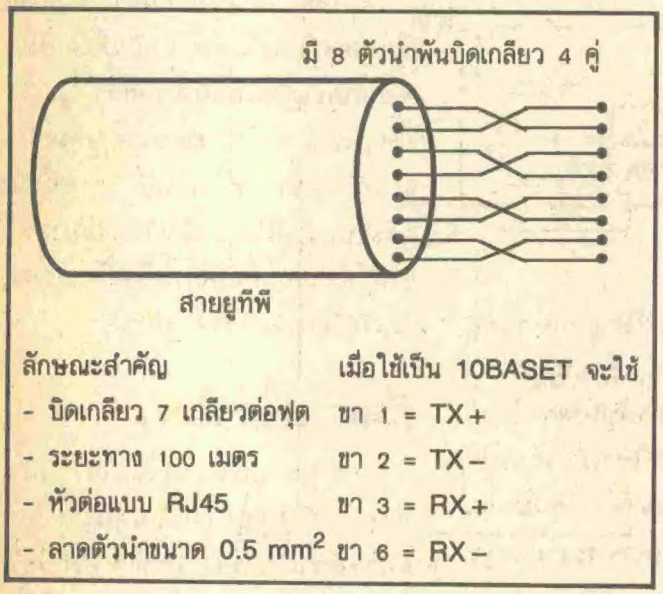
ตัวกลางหรือสายเชื่อมโยง เป็นส่วนที่ทำให้เกิดการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ในที่นี้ขอนำเสนอลักษณะของตัวกลางต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

### ยูทีพี (UTP)

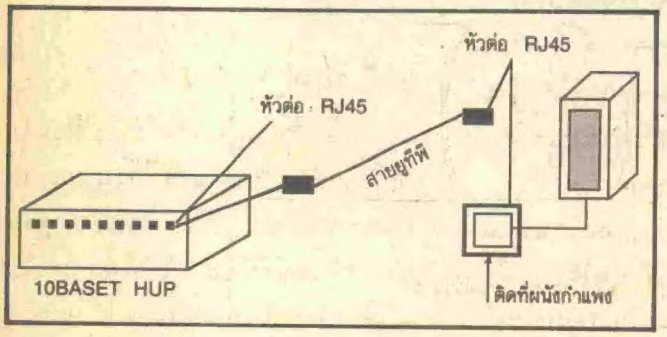
เป็นสายคู่บิดเกลียว ลักษณะสายเป็นสายอ่อน ภายในมีจำนวนสายรวมกันอยู่หลายเส้น เช่น ตามมาตรฐานของเอทีแอนด์ทีมีสายไฟฟ้าอยู่ภายใน 8 เส้น โดยแบ่งออกเป็น 4 คู่ แต่ละคู่




รูปที่ 5 ระบบยูนิกซ์บนพีซีก็เป็นการรวมกลุ่มการใช้งานอย่างหนึ่ง




รูปที่ 6
ลักษณะสมบัติของยูทีพี




รูปที่ 7
การเดินสายยูทีพี

จะพันเกลียว 7 รอบต่อระยะทาง 1 ฟุต สายคู่บิดเกลียวหรือยูทีพีนี้ เหมาะที่ใช้เดินในอาคาร หากต่อในระบบอนุกรม RS232 จะได้ความยาวถึง 360 เมตร (กรณีสายที่ได้มาตรฐานคุณภาพตามที่กำหนด) แต่หากเดินในระบบอีเธอร์เน็ตแบบ 10BASET ที่ 10 Mbit ต่อวินาที จะได้ความยาว 100 เมตร ระบบสายยูทีพีมักต่อกับหัวต่อแบบ RJ45 มีลักษณะคล้ายปลั๊กโทรศัพท์ทั่วไป สายยูทีพีจึงมีไว้สำหรับเชื่อมโยงระหว่างจุดสองจุด โทโปโลยีที่ใช้จึงเป็นแบบรูปดาวคือ มีการรวมกลุ่มแล้วกระจายไปยังเวอร์กสเตชันต่าง ๆ

## สายโคแอกเชียล

ข้อเด่นในระบบ 10BASE2 หรืออีเธอร์เน็ตแบบบางสายจะมีขนาด 1/4 นิ้ว มีฉนวนหุ้ม มีส่วนชีลด์รอบแกนกลางภายใน สายโคแอกเชียลแบบ 10BASE5 หรืออีเธอร์เน็ตแบบหนาจะมีขนาด 1/2 นิ้ว สายโคแอกเชียลที่ใช้กับระบบ 802.3 หรืออีเธอร์เน็ตนี้ ให้ความเร็วของสัญญาณในสายได้ขนาด 10 ล้านบิตต่อวินาที โดยถ้าเป็น 10BASE2 จะต้องมีหัวต่อแบบ BNC บนสายเชื่อมกันไม่เกินกว่า 60 ตัว หรือต่อกับเวอร์กสเตชันได้ไม่เกิน 30 เครื่อง ความยาวจากปลายเทอร์มิเนเตอร์ถึงเทอร์มิเนเตอร์ต้องไม่ยาวเกินกว่า 180 เมตร หากเป็นแบบ 10BASE5 สามารถให้โหนดได้สูงถึง 100 โหนด ความยาวของปลายเทอร์มิเนเตอร์ถึงเทอร์มิเนเตอร์มีความยาวได้ไม่เกิน 500 เมตร การใช้สายโคแอกเชียลในระบบอีเธอร์เน็ตนี้จำเป็นต้องเป็นไปตามกฎเกณฑ์นี้ มิฉะนั้นปัญหาในเรื่องสัญญาณจะมีมาก ทำให้การเชื่อมต่อในระบบประสบปัญหาอย่างยิ่ง

### ไฟเบอร์ออปติกหรือเส้นใยแสง

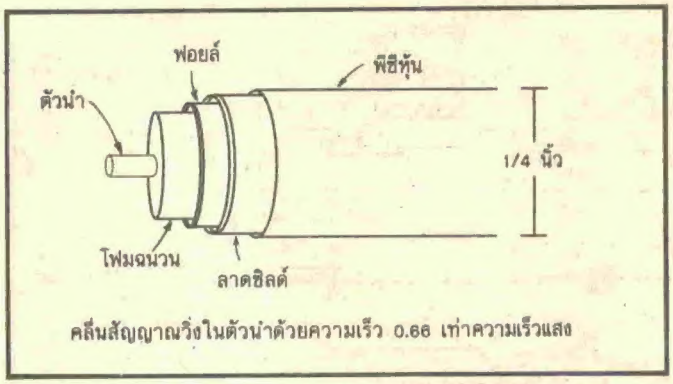
เป็นการใช้แสงเคลื่อนที่ไปในท่อแก้ว ซึ่งปกติทำได้ด้วยอัตราความหนาแน่นของสัญญาณข้อมูลสูงมาก ปัจจุบันถ้าใช้ไฟเบอร์ออปติกกับระบบอีเธอร์เน็ตจะใช้ได้ด้วยความเร็ว 10 เมกะบิต ถ้าใช้กับ FDDI จะได้ด้วยความเร็วสูงถึง 100 เมกะบิต ไฟเบอร์ออปติกมีลักษณะพิเศษที่ใช้สำหรับเชื่อมโยงแบบจุดไปจุด ดังนั้น จึงเหมาะที่จะใช้กับการเชื่อมโยงระหว่างเครือข่ายหลัก หรือเชื่อมโยงระหว่างอาคารกับอาคาร ระยะความยาวของไฟเบอร์ออปติกแต่ละเส้นใช้ความยาวได้ถึง 2 กิโลเมตร ไฟเบอร์ออปติกจึงเป็นสายที่เรียกว่า backbone อย่างไรก็ตาม ไฟเบอร์ออปติกมีบทบาทในเรื่องความเร็วของข้อมูล เพราะมีแนวโน้มที่จะใช้ที่ความเร็วสูงมาก

## มาตรฐานที่สำคัญ 802

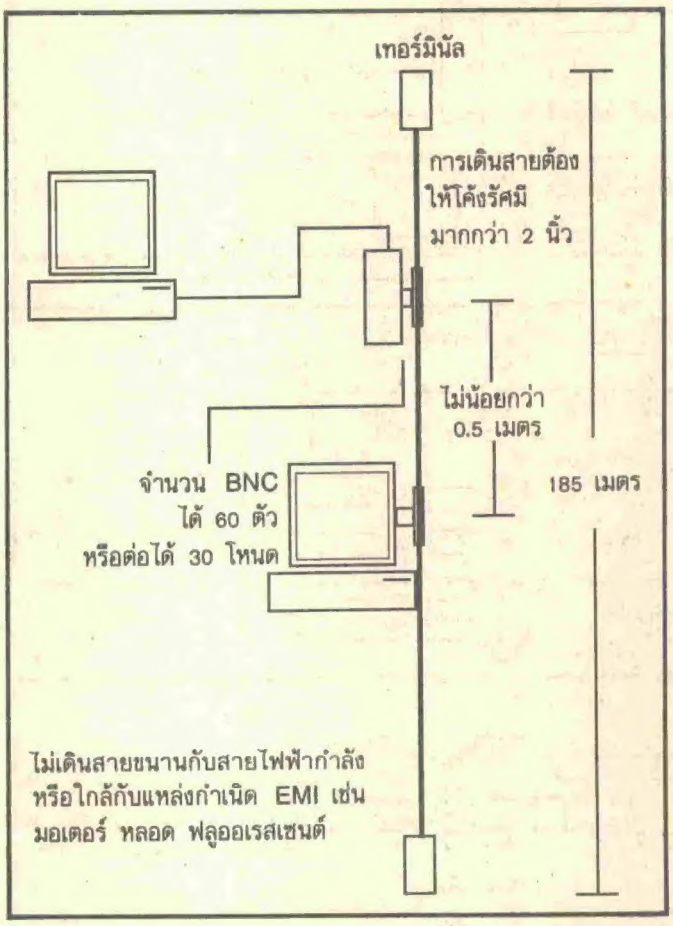
ตามมาตรฐาน 802 ได้กำหนดมาตรฐานระบบเครือข่ายไว้ด้วยกันหลายมาตรฐาน แต่ที่น่าสนใจและนำมาสรุปในที่นี้ คือ

802.3

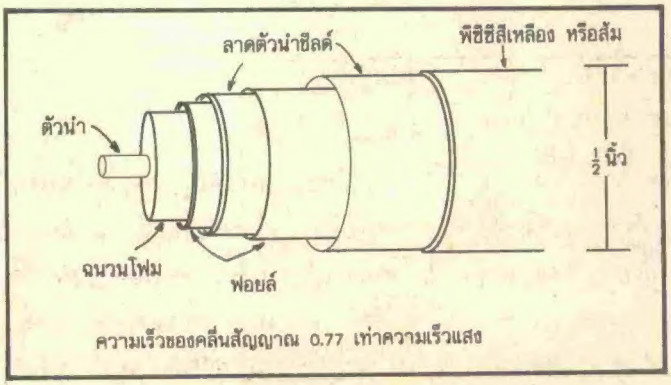
เป็นมาตรฐานระบบบัส ที่พัฒนามาจากอีเธอร์เน็ต ปัจจุบันได้พัฒนาต่อเนื่อง และเรียกเป็น 10BASE2 คือ แบบบัส สัญญาณแบบเบสแบนด์ ใช้สายแบบอ่อน หรือเรียก thin ethernet 10BASE5 ถ้าเป็นแบบ thick ethernet 10BASET ใช้สายยูทีพี 10BASEF ใช้สายไฟเบอร์ออปติก โปรโตคอลในระดับล่างที่ใช้ส่งสัญญาณกันเป็นแบบ CAMA/CD โดยมีการกำหนดแอดเดรสของตัวรับและตัวส่งไว้ในระดับการ์ดอะแดปเตอร์ โดยใช้แอดเดรสขนาด 48 บิต



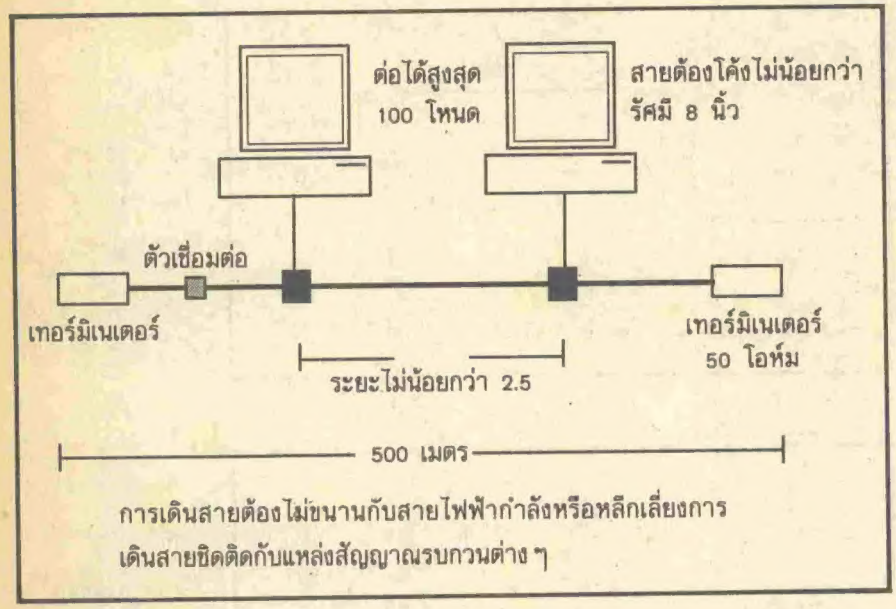

รูปที่ 8 ลักษณะของสายโคแอกเชียลแบบ 10BASE2



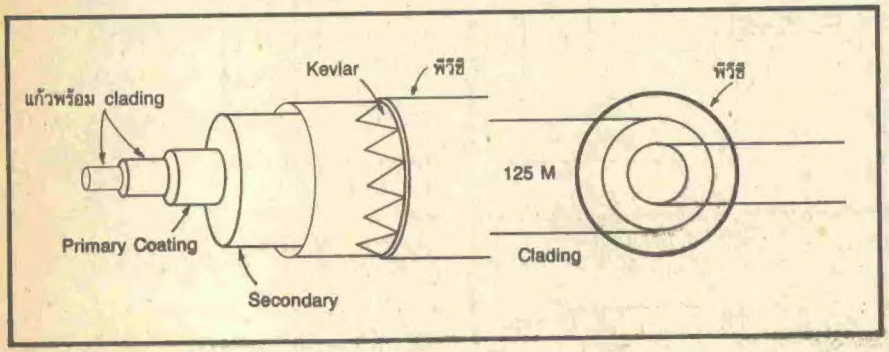

รูปที่ 9 ลักษณะการเดินสาย 10BASE2



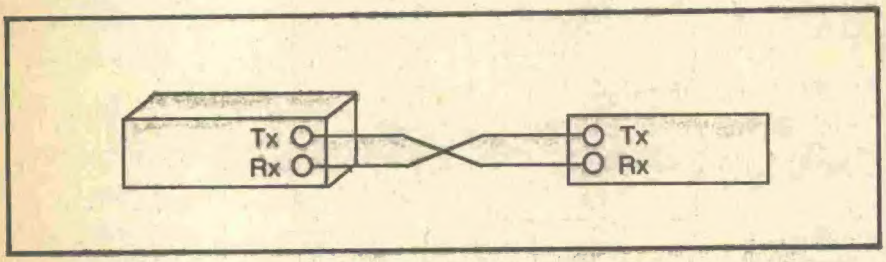

รูปที่ 10 ลักษณะสายแบบ 10BASE5




รูปที่ 11 ลักษณะเดินสายในระบบ 10BASE5




รูปที่ 12 ลักษณะสายไฟเบอร์ออปติก




รูปที่ 13 อุปกรณ์รับส่งแสง ตัวรับใช้ Photodrode ตัวส่งใช้ LED ความยาวคลื่น 850 เมตร

การ์ดทุกการ์ดจะมีแอดเดรสต่างกัน โดยผู้ผลิตจะกำหนดแอดเดรสนี้มาให้อย่างอัตโนมัติ

802.3 ได้รับการพัฒนาและใช้งานกันมาอย่างแพร่หลาย โดยมีการพัฒนาระบบบนแตกต่างกันออกไป เช่น โปรโตคอลที่ใช้กับ 802.3 ระดับบนขึ้นอยู่กับโอเอสของระบบ

### 802.4 โทเก้นบัส

เป็นระบบบัสที่มีการจัดการในการส่งข้อมูลแบบแพคเกจเช่นกัน แต่มีการกำหนดโทเก้นเพื่อกำหนดลำดับการรับส่งข้อมูลในบัส เพื่อไม่ให้มีการชนกัน ระบบโทเก้นบัสเป็นระบบที่กำหนดความสำคัญได้ง่าย อย่างไรก็ดี ระบบ 802.4 เป็นที่นิยมใช้น้อยกว่า 802.3 ในปัจจุบัน

### 802.5 โทเก้นริง

เป็นระบบที่บริษัทไอบีเอ็มได้กำหนดขึ้นมาใช้ความเร็วในได้ถึง 16 เมกะบิต การรับส่งเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบวงแหวนแบบโทเก้นริ้งเป็นระบบหนึ่งที่มีความนิยมในการใช้งาน ระบบปฏิบัติงานหลายระบบสนับสนุนการใช้โทเก้นริงเช่นเดียวกับ 80.2.3

### FDDI

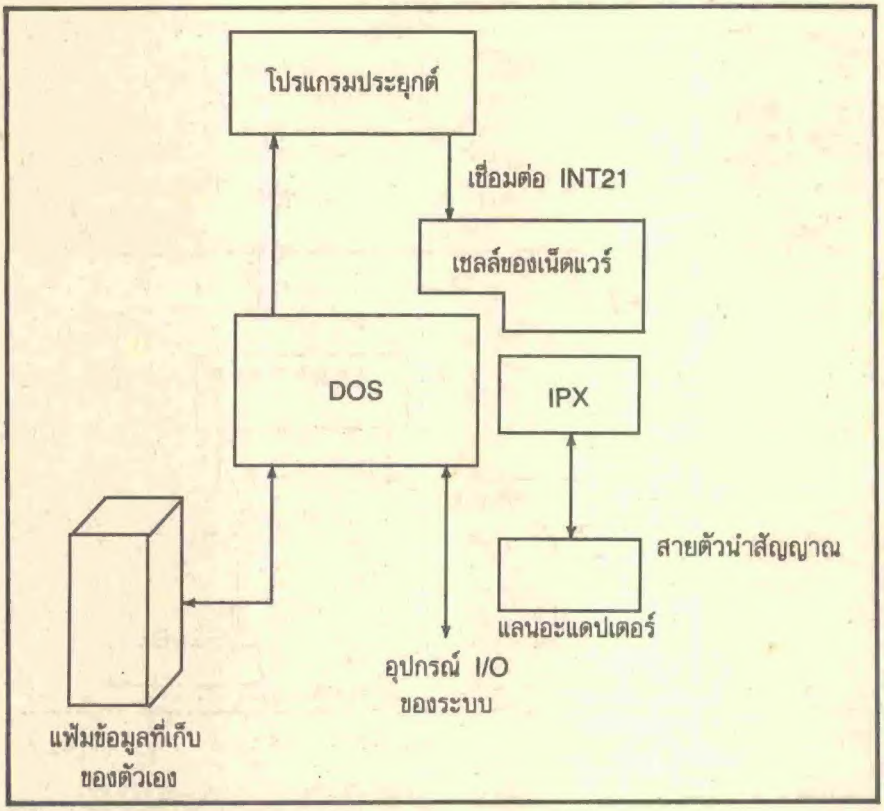
เป็นระบบแบบวงแหวนที่พัฒนาต่อมาจากโทเก้นริง โดยใช้สายไฟเบอร์ออปติกเป็นหลัก FDDI ได้รับการพัฒนามาเพื่อเป็นสาย backbone ไว้สำหรับเชื่อมต่อกับเครือข่ายย่อย ๆ ที่มีอยู่ในองค์การ

## ลักษณะการจัดการแลน

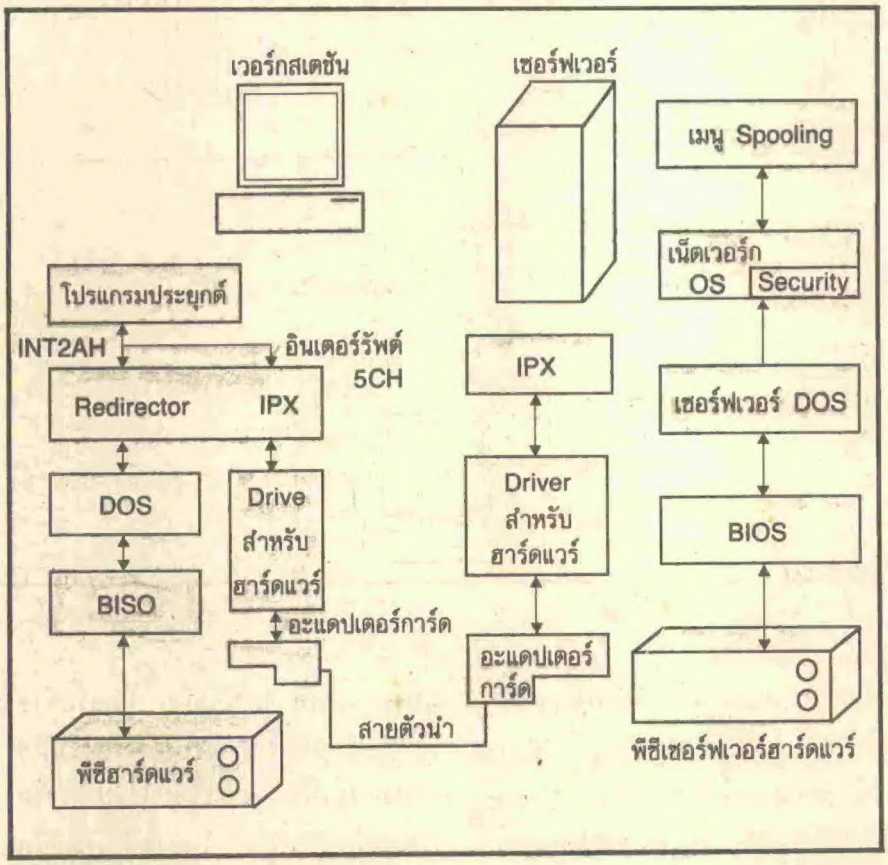
ในแลนจะต้องประกอบด้วยทั้งฮาร์ดแวร์ที่เชื่อมโยงกัน และซอฟต์แวร์จัดการระบบ เพื่อให้ระบบทำงานได้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ ระบบจึงแบ่งเป็นหลายขั้นตอนตั้งแต่การเชื่อมโยงด้วยสาย การผ่านเข้ามายังฮาร์ดแวร์อะแดปเตอร์ การใช้ซอฟต์แวร์ ตลอดจนระบบปฏิบัติงาน

โครงสร้างของระบบควบคุมจัดการแลนจึงมีโครงสร้างที่แบ่งการทำงานเป็นโมดูลที่ประสานเชื่อมโยงต่อกัน รูปที่ 14 เป็นโครงสร้างการจัดการแลนในระบบเน็ตแวร์ ซึ่งเป็นแลนระบบหนึ่งที่มีผู้ใช้กันมาก

จะเห็นว่าการจัดการระบบจากโปรแกรมประยุกต์ จะต้องมีขั้นตอนการ




รูปที่ 14 โครงสร้างการวางระดับซอฟต์แวร์




รูปที่ 15 ไดอะแกรมการเชื่อมโยงในระบบแลน

จัดการหลายขั้นตอน เพื่อให้เชื่อมโยงต่อถึงกัน การจัดการระบบนั้น หากอยู่ในระบบเดียวกันก็จะติดต่อสื่อสารถึงกันได้เข้าใจ เช่น ระบบเน็ตแวร์ใช้แพคเกจในรูปแบบมาตรฐาน IPX ดังนั้นจะเชื่อมโยงกับมาตรฐาน IPX ได้ แต่หากอยู่บนเครือข่ายเดียวกันกับบางเครื่องใช้มาตรฐาน TCP/IP ก็จะเชื่อมต่อกันไม่รู้เรื่องแต่ข้อมูลไม่ชนกัน โครงสร้างของระบบเครือข่ายเขียนได้ดังรูปที่ 15

ปกติแลนโอเอสมีการพัฒนาเพื่อให้ผู้ใช้ ใช้ในการจัดการกับระบบแลนได้ง่าย จึงมีการเพิ่มเติมฟังก์ชันพิเศษหลายอย่างไว้ในเซอร์ฟเวอร์ เช่น ทำเป็นระบบเมนูเพื่อใช้ในการจัดการระบบทำระบบจัดการแฟ้มข้อมูล ระบบการล็อกไฟล์ ล็อกเรคอร์ด ระบบการจัดการทางด้านการขอใช้บริการต่าง ๆ จากผู้ใช้อื่นที่อยู่ในเครือข่าย ระบบแลนโอเอสที่พัฒนาและแพร่หลายมีอยู่หลายระบบและมีการแข่งขันสูง ระบบโอเอสระบบหนึ่งที่รู้จักกันดีคือ เน็ตแวร์

จากที่กล่าวมาแล้วว่า ในระดับล่างที่ใช้ในการเชื่อมโยงกัน อาจมีการใช้ตามมาตรฐาน 802 ที่ต่างกัน เช่น 802.3, 802.4 หรือ 802.5 ในระบบที่ต่างกันนี้จะมีโครงสร้างฮาร์ดแวร์และโทโปโลยีการเชื่อมโยงที่ต่าง ๆ กัน อย่างไรก็ดี เมื่อพ้นระดับนี้จะมีซอฟต์แวร์จัดการอีกขั้นหนึ่ง ซอฟต์แวร์ที่จัดการนี้จะจัดการโปรโตคอลในระดับบน โปรโตคอลที่นิยมกันได้แก่

### IPX

เป็นแพคเกจที่ได้รับการจัดการโดยเน็ตแวร์ มีรูปแบบมาตรฐานข้อมูลที่กำหนดให้รับรู้กันในระดับเครือข่ายที่ใช้ IPX ด้วยกัน ปัจจุบัน IPX เป็น

กลุ่มที่ใช้กันในระดับพีซี IPX อาจวิ่งอยู่บนมาตรฐานอื่นในระดับล่าง เช่น อีเธอร์เน็ต โทเก้นริง หรือ FDDI ได้ TCP/IP

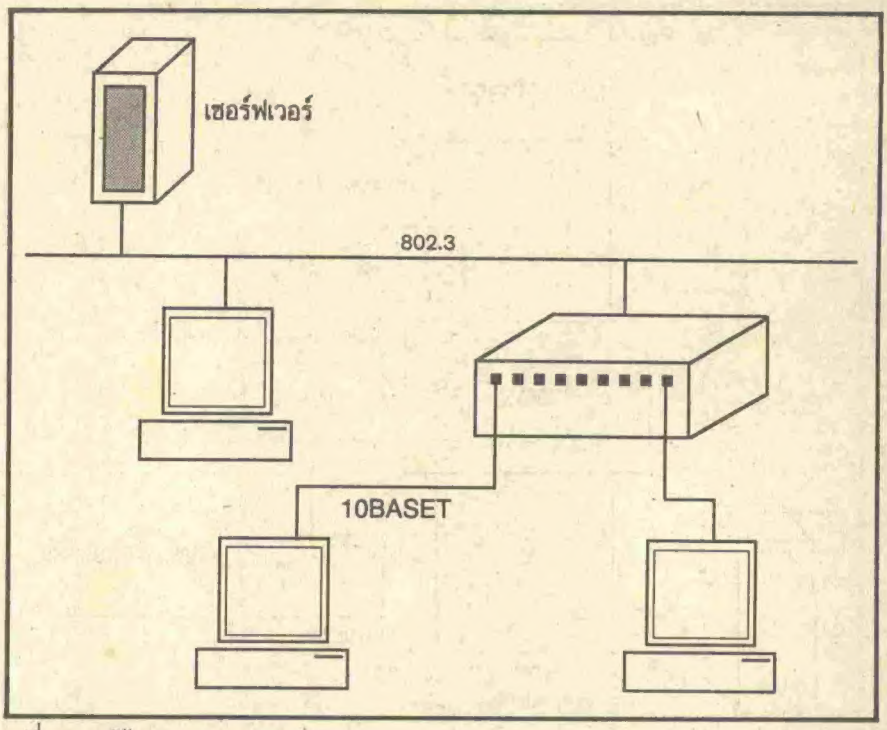
เป็นแพคเกจเช่นเดียวกัน มีการจัดการรูปแบบแพคเกจจากระบบบนแล้วส่งลงมาระดับล่าง มีการกำหนดแอดเดรสระหว่างกันเรียกว่า IP แอดเดรส IP เป็นแอดเดรสขนาด 32 บิต ใช้ในการติดต่อสื่อสารข้ามเครื่องที่เรียกว่ามัลติเวนเดอร์ หรือหลาย ๆ ยี่ห้อ หลากหลายบริษัท TCP/IP เติบโตมากับโอเอสยูนิกซ์ และในระยะหลังนี้ TCP/IP ได้รับการยอมรับและพัฒนาให้อยู่บนโอเอสทุกตัว และใช้งานได้ตั้งแต่ไมโครคอมพิวเตอร์ถึงเมนเฟรม TCP/IP จึงเป็นโปรโตคอลที่มีลักษณะเป็นสถาปัตยกรรมเปิดที่ใช้งานได้อย่างกว้างขวาง และมีแนวโน้มที่ขยายการใช้งานมากขึ้น เพราะทุกบริษัทได้ดำเนินการจนสามารถเชื่อมโยงถึงกันได้หมด

## อุปกรณ์ที่ใช้ในการต่อระหว่างเครือข่าย

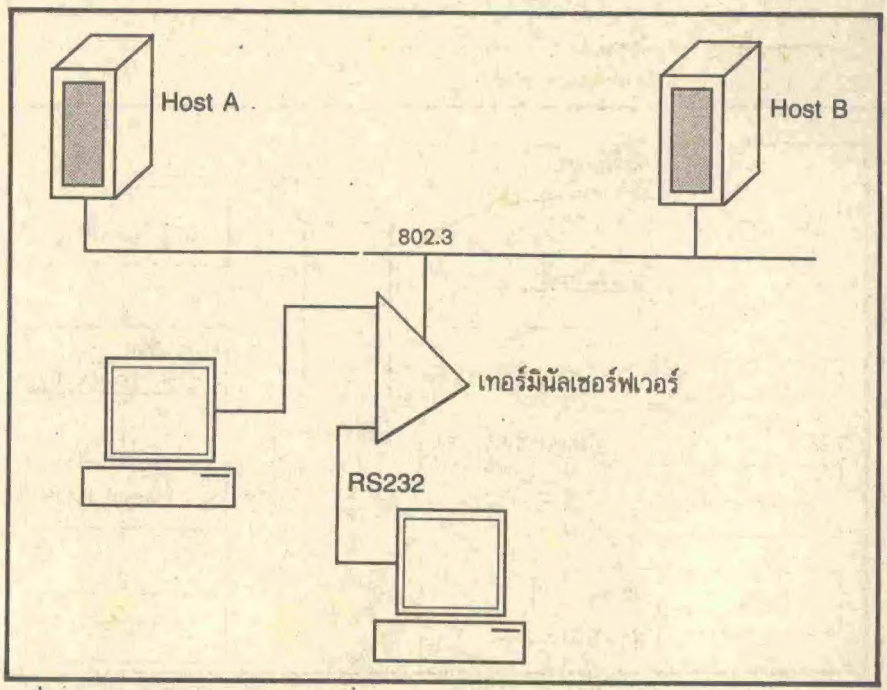
อุปกรณ์ที่ใช้ในการต่อระหว่างเครือข่ายมีมากมายหลายรูปแบบ เพื่อทำให้ระบบเครือข่ายขยายวงกว้างขวางออกไป การขยายนี้ทำให้การใช้งานเป็นไปอย่างกว้างขวาง อุปกรณ์ประกอบที่สำคัญประกอบด้วย

### 10BASET hup

เป็นอุปกรณ์รวมสายตามมาตรฐาน 802.3 เพื่อเชื่อมโยงระบบ 802.3 แบบสตาร์ ลักษณะการเชื่อมโยงทำให้ใช้สายแบบยูทีพี โดยแต่ละเส้นมีความยาว 100 เมตร การขยายพอร์ตทำได้จำนวนมากไม่จำกัดที่ 30 เครื่อง เหมือน 10BASE2 ข้อเด่นของ 10BASET คือ หากเวอร์กสเตชันใดมีปัญหาก็จะไม่ทำให้ระบบล้มทั้งระบบ



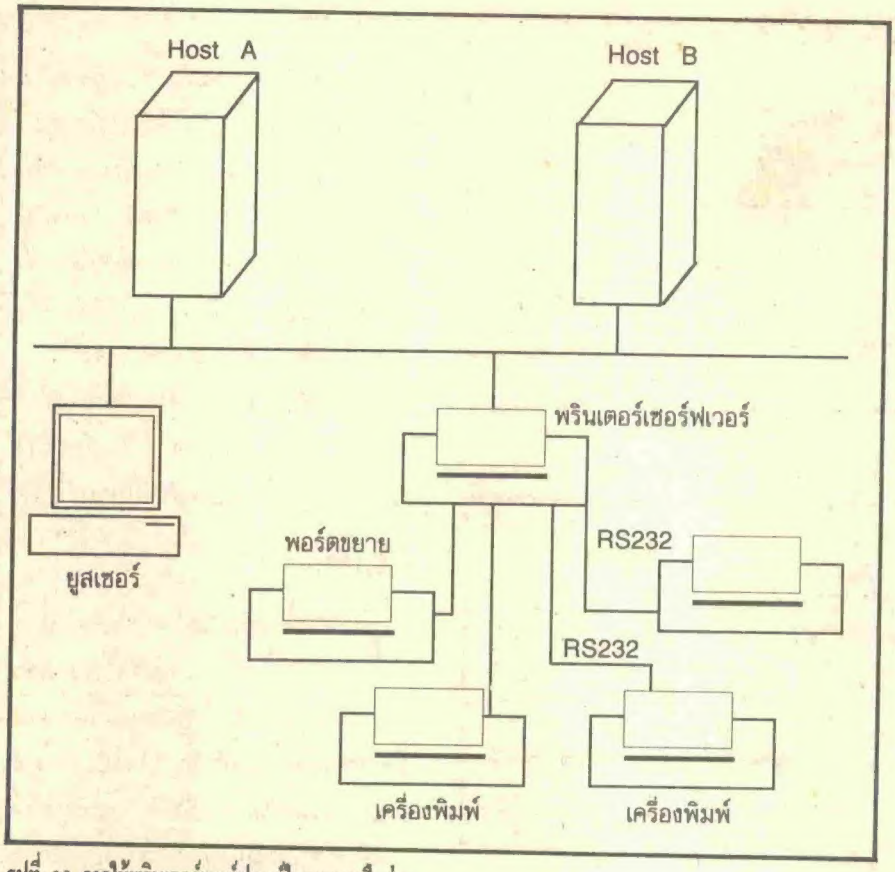
รูปที่ 16 การใช้ 10BASET Hup ขยายระบบ



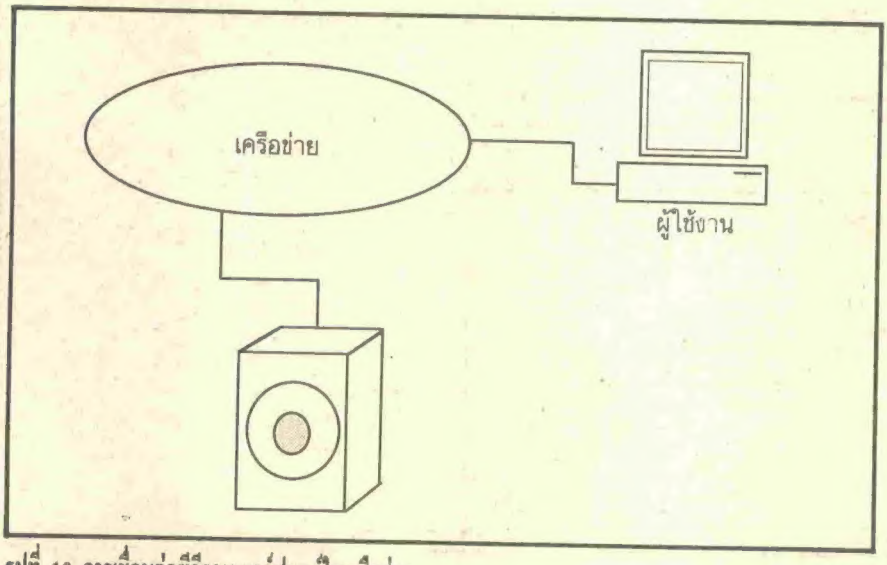
รูปที่ 17 การต่อเทอร์มินัลเซอร์ฟเวอร์

### เทอร์มินัลเซอร์ฟเวอร์

เป็นการขยายเทอร์มินัลของระบบออกไปเสมือนการต่อแบบ RS232 ออกมาจากโฮสต์ แต่ข้อดีคือ ใช้เครือข่ายเป็นตัวเชื่อมต่อให้ ทำให้ผู้ใช้เทอร์มินัลสามารถเลือกลอจิกไปยังโฮสต์ตัวใดในเครือข่ายก็ได้ โครงสร้างการต่อเทอร์มินัลเซอร์ฟเวอร์เป็นดังรูปที่ 17




รูปที่ 18 การใช้พรินเตอร์เซอร์ฟเวอร์ในระบบเครือข่าย




รูปที่ 19 การเชื่อมต่อซีดีรอมเซอร์ฟเวอร์ในเครือข่าย

จากรูปจะเห็นว่าผู้ใช้พีซีต่อตามพอร์ต RS232 แต่เมื่อใช้ซอฟต์แวร์ในแบบเทลเน็ตเพื่อล็อกจะสามารถเลือกโฮสต์ A หรือ B ในเครือข่ายก็ได้ การใช้เทลเน็ตมีข้อดีคือไม่จำกัดจำนวน

## พรินเตอร์เซอร์ฟเวอร์

เป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อกับเครือข่ายเพื่อทำให้การต่อเครื่องพิมพ์เข้ากับเครือข่ายได้หลายเครื่อง ในการใช้งาน ผู้ใช้ที่อยู่บนเครือข่ายสามารถเลือกใช้เครื่องพิมพ์เครื่องใดก็ได้ โดยการที่ส่งแฟ้มออกมาพิมพ์ พรินเตอร์เซอร์ฟเวอร์มีบัฟเฟอร์เพื่อจัดคิวการพิมพ์ได้

## ซีดีรอมเซอร์ฟเวอร์

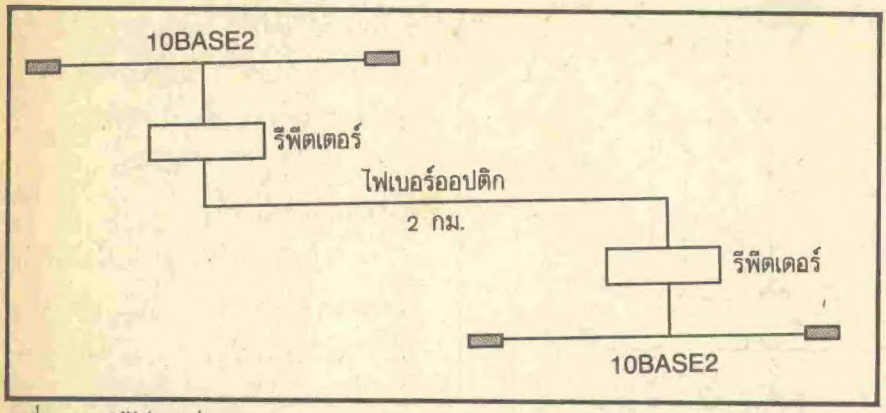
เป็นอุปกรณ์อ่านซีดีรอมเพื่อกำหนดเป็นฐานข้อมูลกลาง เพื่อให้เครือข่ายเชื่อมกับตัวอ่านซีดีรอม ผู้ใช้ในเครือข่ายสามารถเรียกค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลซีดีรอมได้ ปกติซีดีรอมเซอร์ฟเวอร์จะประกอบด้วยตัวอ่านซีดีรอมได้หลายแผ่น เพื่อสร้างเป็นฐานข้อมูลขนาดใหญ่

## รีพีตเตอร์

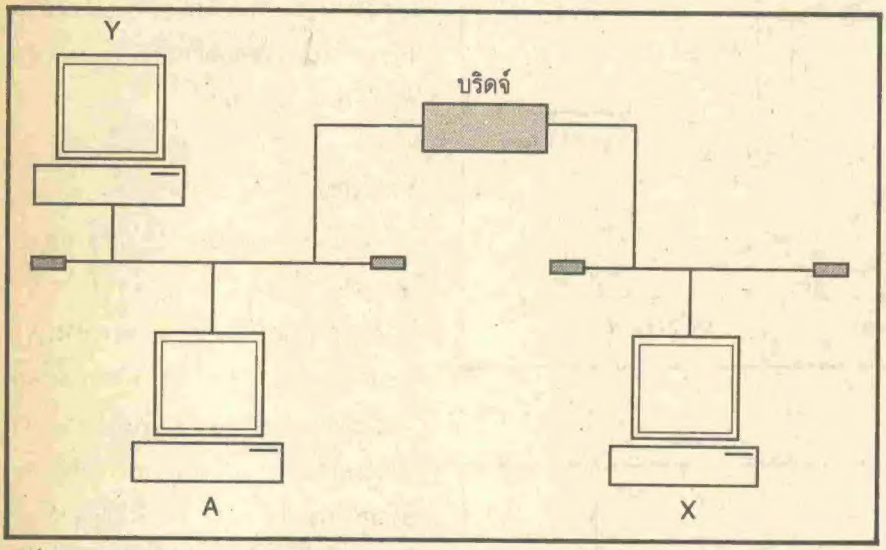
เป็นอุปกรณ์เพื่อใช้ในการเปลี่ยนตัวกลาง นำสัญญาณจากตัวกลางหนึ่งไปอีกตัวกลางหนึ่ง เช่น จากไฟเบอร์ออปติกมายังโคแอกเชียล หรือการเชื่อมต่อระหว่างตัวกลางเดียวกันก็ได้ การใช้รีพีตเตอร์จะทำให้เครือข่ายทั้งสองข้างเสมือนเชื่อมกัน โดยที่สัญญาณจะวิ่งทะลุถึงกันได้หมด รีพีตเตอร์จึงไม่มีการกันข้อมูล แต่จะมีประโยชน์ในการเชื่อมความยาวให้ยาวขึ้น เช่น 10BASE 2 มีความยาว 185 เมตร ถ้าผ่านรีพีตเตอร์ก็จะทำให้ยาวขึ้นได้อีก 185 เมตร ลักษณะการต่อรีพีตเตอร์เป็นดังรูปที่ 20

## บริดจ์

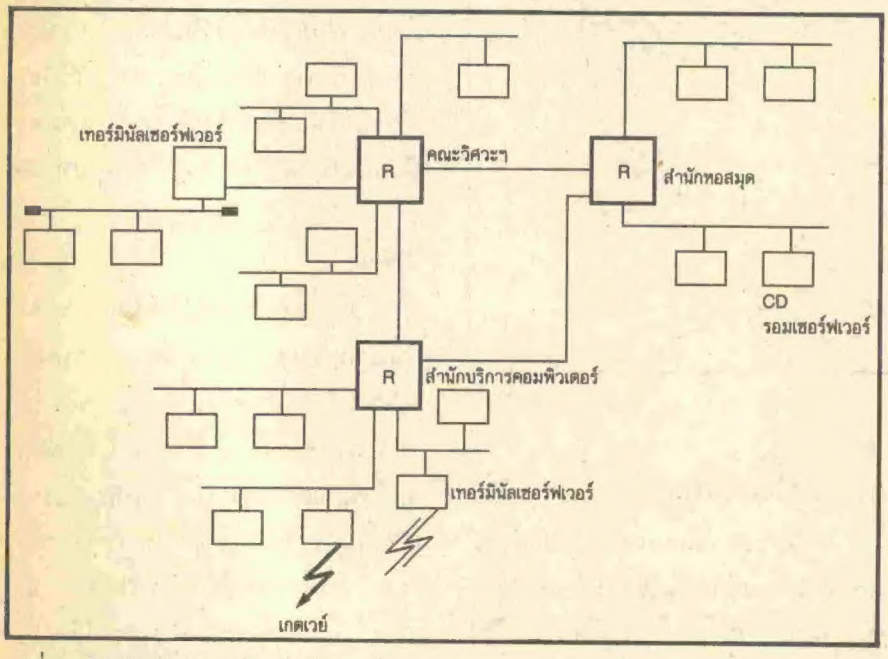
มีลักษณะคล้ายรีพีตเตอร์ แต่จะกันสัญญาณระหว่างอุปกรณ์ในแต่ละเซกเมนต์ออกจากกัน ดังตัวอย่างรูปที่ 21 เวอร์กสเตชัน Y เรียกเวอร์กสเตชัน A สัญญาณข้อมูลจะไม่ผ่านไปหาเวอร์กสเตชัน X บริดจ์จึงทำให้การเชื่อมต่อระหว่างเครือข่ายมีประสิทธิภาพ ลดการชนกันของข้อมูลลงไป บริดจ์จึงเป็นสะพานสำหรับข้อมูลสองเครือข่าย




รูปที่ 20 การใช้รีพีตเตอร์ขยายความยาว




รูปที่ 21 การเชื่อมต่อระหว่างเครือข่ายด้วยบริดจ์




รูปที่ 22 เป็นตัวอย่างเราเตอร์ในเครือข่ายนนทรีเน็ต

### เราเตอร์

หากมีการเชื่อมต่อเครือข่ายมากกว่าหนึ่งเซกเมนต์ และให้มีการกำหนดเส้นทางเลือกไปยังเซกเมนต์ใด หรือหาเส้นทางที่เหมาะสมในการส่งต่อไปเป็นลำดับ เราต้องใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่าเราเตอร์ เราเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่จัดการเครือข่ายเพื่อให้การเดินทางของข้อมูลจากต้นทางไปยังปลายทางเป็นไปอย่างถูกต้อง ตัวอย่างรูปที่ 22 เป็นตัวอย่างการใช้เราเตอร์ในเครือข่ายนนทรีเน็ต

## ส่งท้าย

การเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์กำลังได้รับความสนใจในวงการต่าง ๆ เพราะจะทำให้ระบบมีขีดความสามารถเพิ่มขึ้นอีกมาก การใช้อุปกรณ์ประกอบจึงเป็นเรื่องสำคัญ เทคนิควิธีการที่กล่าวมานี้เป็นเพียงหลักการเพื่อชี้ให้เห็นว่าภายในเครือข่ายมีสิ่งต่าง ๆ ประกอบรวมกันอยู่มาก